

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

17

(11)Publication number : 2003-153438

(43)Date of publication of application : 23.05.2003

(51)Int.Cl.

H02J 1/00
H02M 3/00

(21)Application number : 2002-311695

(71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO <HP>

(22)Date of filing : 25.10.2002

(72)Inventor : BELSON STEVE
HARRIS SHAUN L

(30)Priority

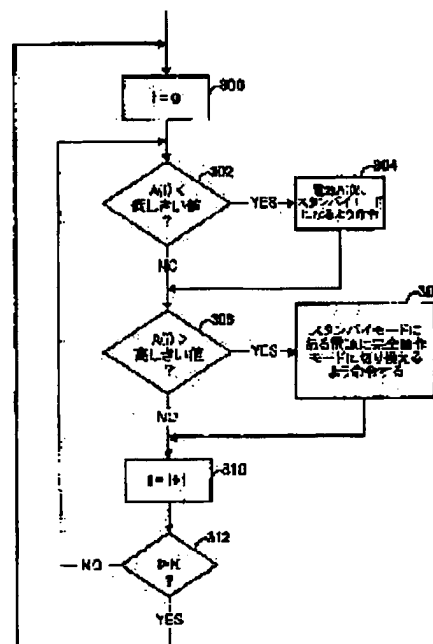
Priority number : 2001 001582 Priority date : 31.10.2001 Priority country : US

(54) POWER SYSTEM FOR CONTROLLING QUANTITY OF POWER SUPPLIES IN COMPLETE OPERATING CONDITION FOR ENERGY EFFICIENCY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain higher efficiency of a power supply structured so as to obtain parallel output.

SOLUTION: This system includes a plurality of outputs (104, 206) connected to each other in parallel, and controls the quantity of power supplies for supplying current to improve the power supply efficiency of the whole system. If the output current of individual power supplies is lower than a prescribed threshold period, for example, one or two or more power supplies can be set at a standby mode. Thus, the output current of the power supply in an operating mode increases to improve the efficiency of the power supply in an operating mode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.12.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

received the electric power supply.

[0007] Drawing 2 shows the alternative operation gestalt of the power-source system which can apply this invention. Two power sources 200,202 exist in the system shown in this drawing. This power source 200,202 can be considered as the output of a part for a part for two phases with a separate three phase AC main power supply, and the plane 1 of AC main power supply, and local AC generator, or two separate DC power supplies which were insulated. Drawing 2 shows six of the power sources (on the whole, a sign 206 shows) of an individual shown by sign A (0) - A (N), B (0) - B (N) (2N+2). Power-source A (0) - A (N) is connected to a power source 200, and power-source B (0) - power-source B (N) is connected to the power source 202. The output of all the power sources 206 is connected to the DC power supply (minding isolation diode) bus 208 at juxtaposition. The DC power supply bus 208 can have one, or two reference potentials or touch-down potentials or more in two or more DC electrical potential differences and a list. The controller 204 explained in full detail below receives a signal from a power source 206, and sends a control signal to this power source 206. The controller 204 of drawing 2 can receive the signal which shows whether it is within limits as which the output current of the signal which shows whether it is within limits as which the output voltage of the signal which shows whether it is within limits as which the input voltage to this power source was specified from each power source, for example as mentioned above about the controller 102 of drawing 1, and this power source was specified, and this power source was specified, and the signal which show whether the temperature of this power source is in assignment within the limits. A power source can send a numeric value to a controller in alternative. This controller can control whether a power source becomes a standby mode or it becomes a perfect operating mode for every power source.

[0008] Especially energy efficiency is important for this invention. Generally, within the limits of the output current on a design, the effectiveness of each power source improves as the output current increases. The maximum current needed with the configuration shown in drawing 1 by the system (not shown) attached in the power-source bus 106 can be supplied according to the power source of N individual of the power sources of an individual (N+1). When some systems do not need maximum current, it is possible to supply the current needed also with the power source of under N individual. The maximum current needed with the configuration shown in drawing 2 by the system (not shown) attached in the power-source bus 208 can be supplied according to the power source of N individual among the power sources of an individual (2N+2). That is, although out of order [one of the power sources of the individual (N+1) which in the case of the system of drawing 2 one power source (200 or 202) broke down, and was attached in one power source], the power source in the operating state of the remaining N individuals is able to supply the maximum current needed by the system. In the system of drawing 2, when both power sources 200,202 are available, and when all power sources can operate, the current which each power source supplies is less than 50% of the peak output current. For the design of many power sources, this is the operating point of low effectiveness comparatively. Therefore, it is necessary to make it possible to operate some of power sources at the point that effectiveness is the highest, to make the remaining power source into a standby mode, and to make it a perfect operating state quickly from this standby mode if needed. The output current is a threshold (for example, 75% of the maximum current on one design of a power source) (when it decreases to the following, it is possible to make it a standby mode.) about some power sources. This threshold may change according to the number of a power source, the number of a power source, the effectiveness property of a power source, and other system parameters.

[0009] Drawing 3 shows 1 operation gestalt about a part of method of reducing the number of the power sources which operate and improving energy efficiency. The approach shown in this drawing can be carried out by the controller 102 of drawing 1, or the controller 204 of drawing 2. By the approach of drawing 3, a controller repeats and polls some statuses of each power source. An index is set to zero at step 300. At step 302, the status of the output current about one power source corresponding to the index value of step 300 is read by the controller. When the output current of power-source A (i) is under a low threshold, a controller orders power-source A (i) at step 304 to switch to a standby mode.

[0010] By the approach shown in drawing 3, in step 306, when the output current of power-source A (i) exceeds a high threshold (for example, 90% of the maximum current on a design), a controller is ordered switching to at least one power source in a standby mode at step 308 at a perfect operating mode. A controller can pursue which power source is in a standby mode, and the approach of arbitration is used and it can choose at least one power source which should be switched to a perfect operating mode. When a power source breaks down, or when a certain indication of the others which need buildup of a load arises, all power sources should be suitably returned to the perfect operating mode. After the specified time amount period passes, it is also possible to return some power sources to a standby mode.

[0011] The polling by the controller may make a switch of the power source from a standby mode to a perfect operating mode produce some delay, as shown in drawing 3. Therefore, for every power source, a current is supervised continuously, and when this current exceeds an upper part threshold, it may become suitable to tell a controller immediately (for example, processor interruption). The example is shown in drawing 5. Moreover, it is possible for another power source to send a signal to this power source, and to also make it switch to a perfect operating mode instead of a controller ordering a power source and making it switch to a perfect operating mode so that it may mention later about drawing 5.

[0012] By the approach of drawing 3, if the current test about power-source A (i) is completed, a controller will increment an index (step 310) and will repeat this procedure about the following power source.

[0013] By the approach of drawing 3 about the dual power-source system of drawing 2, a system can be left a perfect operating mode only for the power source (power-source B (i)) by which all the power sources (power-source A (i)) connected to the power source 200 were connected to the standby mode at the switch and the power source 202. It may be desirable to leave some power sources a perfect operating mode for every power source. Drawing 4 can order a controller an alternative direction assistant being shown, checking a current output about each of a dual power source in this case, whenever it passes the loop formation of this drawing, and switching to the power source on which power source at a standby mode.

[0014] In drawing 4, a controller repeats and polls some statuses of each power source like [in the case of drawing 3]. An index is set to zero at step 400. At step 402, the status of the output current of one power source corresponding to the index value of step 400 is read by the controller. When the output current of power-source A (i) is under a low threshold, a controller is ordered to power-source A (i) to switch to a standby mode at step 404. At step 406, the status of the output current of other power sources corresponding to the index value of step 400 is read by the controller. When the output current of power-source B (i) is under a low threshold, a controller is ordered to power-source B (i) to switch to a standby mode at step 408. As explained in relation to drawing 3, it is possible to carry out optionally selectively a step equivalent to step 306,308 of drawing 3.

by the approach of drawing 4.

[0015] If the power source of a system is switched on first, all power sources will become a perfect operating mode at the beginning. Subsequently, the controller makes one power source the standby mode at a time at once until the output current of all the power sources in the remaining operating states exceeds a lower part threshold according to the approach shown in drawing 3 or drawing 4. When a specific power source has the output current of under a lower part threshold, there is not necessarily no need of ordering a controller switching to the specific power source at a standby mode. A controller can switch a power source to a standby mode in specific sequence irrespective of which power source is measured about a low-power output current. In the case of the power source which makes a pair, when a controller detects a low-power output current only about one side of a power source which makes this pair, it can switch the both to a standby mode. In alternative, each power source can supply the numerical output showing output current level to a controller, and a controller can calculate the number of the power sources which should be made a standby mode. A controller will send a command to a suitable number of power sources, without subsequently performing a porin group.

[0016] Suitably, the system should prevent preventing the switch to a standby mode which is not meant, and preventing circulating through between a standby mode and perfect operating modes continuously by this, including a certain safeguard, and reacting to a transitional condition. Drawing 5 shows an example of the circuit within a power source which can be used in relation to the standby command from a controller. The upper part reference value equivalent to 90% of peak output current and the lower part reference value equivalent to 75% of peak output current are shown in this drawing. In the case of drawing 5, the power source has the input 500 of the standby command from a controller. A power source measures the output current of itself (module 502). Although the measured value of the output current can be expressed as a voltage signal as shown in this drawing, it is also possible to consider as a numeric value as mentioned above. With the instantiation-configuration shown in drawing 5, an analog comparator 504 judges whether as compared with upper part reference voltage, this output current exceeds this upper part threshold for the voltage signal showing the measured output current. With the operation gestalt shown in drawing 5, if the output current exceeds an upper part threshold, a power source will send the exaggerated RAIDO signal 506 showing this power source overriding a standby signal to a controller. That is, even if a power source is the case where switching to a standby mode is ordered, it will stop at a perfect operating mode. The 2nd analog comparator 508 judges whether the output current is under a lower part threshold. The output of this comparator 508 is sent to a controller, and it is shown that the output current is low (see step 302 of drawing 3, and the step 402 of drawing 4). It integrates with the output of the lower part criteria comparator 508 about time amount (integrator 512). When the power source has received the signal switched to a standby mode (500), and when the output of an integrator 512 shows that the power source was operating by the output current of under a rear-spring-supporter lower part threshold at the long period of time, a power source makes itself a standby mode (internal-control module 516 of a power source). Time delay needs to make it sufficient die length to prevent for the trigger of the standby mode to be accidentally carried out by a noise and transient phenomenon.

[0017] In a configuration of having two power sources as shown in drawing 2, the power source of marketing constituted so that it might have the power source of a couple in a single package exists. Each power source of the power source of a couple can include a circuit as shown in drawing 5 optionally selectively. The signal 518 of drawing 5 is an option input from another side of the power source of this couple. For example, the output of the upper part criteria comparator in each power-source B (i) will be sent to corresponding power-source A (i) as a standby exaggerated RAIDO signal, and the output of the upper part criteria comparator in each power-source A (i) will be sent to corresponding power-source B (i) as a standby exaggerated RAIDO signal. Subsequently, for example, when the output current of power-source B (2) exceeds an upper part threshold, the standby exaggerated RAIDO signal from power-source B (2) will make power-source A (2) a perfect operating mode compulsorily, and this power-source A (2) will disregard the command for switching to a standby mode. Optionally selectively, when power-source A (2) is already in a standby mode, the standby exaggerated RAIDO signal from power-source B (2) is able to switch power-source A (2) to a perfect operating mode compulsorily. Therefore, it is possible to send a signal so that another side of the power source which makes this pair may switch to the power source of a standby mode at a perfect operating mode instead of a controller ordering that one side of a power source which makes this pair in the case of the power source constituted so that a pair might be made may be in a standby mode and switches to a perfect operating mode to the power source of this standby mode.

[0018] When a power source (the power source 200 or power source 202 of drawing 2) breaks down or a power source breaks down, before the whole output bus current is influenced, at least one power source must switch from a standby mode to a perfect operating mode. Since the power source is, generally (to a capacitor and/or inductor), accumulating a certain amount of energy, after a power source becomes off, a certain amount of period can supply sufficient current. A commercial power source can be switched to a perfect operating mode from a standby mode by 20 - 50msec. Since energy are recording of a power source can be designed so that sufficient output current may be supplied over 50 or more msec after loss of a power source, before this power source suspends supply of sufficient output current after losing a power source, it can be switched to an operating mode from a standby mode. In drawing 5, although an integrator 512 plays a role at the time of the switch to a standby mode from a perfect operating mode, please care about the point that it is not what affects time amount required to switch to a perfect operating mode from a standby mode.

[0019] Each power source can include the cooling means of a fan and others. Suitably, when a power source is in a standby mode, this cooling means should also be turned OFF and the further increase in efficiency should be attained. When one package including two power sources contains one cooling fan, it may be desirable to control actuation of a fan according to temperature. It is possible to measure temperature for every package and to control cooling for this the measurement result by delivery and this controller for a controller in alternative.

[0020] What (or it is made off-line) it does not only switch to a standby mode, but a power source is thoroughly disconnected also for for economization of the further energy is possible for a controller optionally selectively. Although it is possible to prepare the rack or cabinet which has the capacity to hold many electronic instruments depending on a system, this rack or cabinet may be unable to hold a partial electronic instrument. For example, it has many printed circuit boards and the computer system from which each of that circuit board constitutes a separate computer exists. A rack or a cabinet can hold sufficient power source to supply power to the system dedicated to the limit. What (or it is made offline mode) a suitable number of power sources are thoroughly disconnected for is possible for the controller shown with the sign 102 of drawing 1, and the sign 204 of

drawing 2 instead of detecting the number of the electronic instruments which exist actually, and switching a part of power source to a standby mode. For example, it is possible to hold four computers in a rack, and it is assumed that it is that in which ten power sources are prepared. when only two computers are carried actually, the turn-off of the power-source system controller is carried out to five power sources (or it is made offline mode) — it needs — ordering is possible. in the case of drawing 5, the turn-off of the signal 520 is carried out to a power source (or it is made offline mode) — it needs — the input signal to order is shown. Although the signal 520 is shown as an input to a control module 516, it is also possible to send to other parts of the power source suitable for carrying out the function. The power source which the turn-off was carried out or became off-line cannot be quickly switched to a perfect operating mode.

[0021] Explanation of the more than related with this invention is shown for illustration and description. It is also possible to add other corrections and modification not in view of that it will explain without the place which leaves this invention, and the thing which it is going to restrict to the gestalt of disclosure as it is just as it is but in view of the above-mentioned instruction. The embodiment was chosen and explained in order that other contractors of these might enable it to use this invention most effectively in various embodiments and a correction mode by explaining plainly the principle of this invention, and its actual application so that the specific application to plan may be suited. A claim means being interpreted as a thing including other alternative-embodiments of this invention except for the case where there is a limit by the advanced technology.

[0022] The instantiation-embodiment which becomes below from the combination of the various requirements for a configuration of this invention is shown.

1. Electronic system by which is been electronic system, and one power source is switched to standby mode including two or more power sources (104,206) even if this ** cannot be found, when at least one output current in these two or more power sources is under predetermined threshold.
2. Electronic system given in the preceding clause 1 ordered for this controller to switch to this specific power source at standby mode when this specific power source shows that the output current of specific power source is said under threshold to said controller, including controller (102,204) further.
3. Electronic system given in the preceding clause 1 ordered for this controller to switch to power source of said number at standby mode including controller (102,204) which calculates the number of power source which should be switched to said standby mode.
4. Electronic system given in the preceding clause 1 by which one power source is switched to perfect operating mode from standby mode even if there is none of these ** when the output current of at least one power source exceeds the 2nd threshold.
5. The 1st and 2nd power sources (200,202) are included, and it is electronic system given in the preceding clause 1 of said power source by which some are combined at least with said 1st power source, and only the power source of said power source by which it was combined with said 2nd power source, and some were combined at least with one side of said power source is switched to a standby mode.
6. Electronic system given in the preceding clause 1 by which at least one power source of said power source combined with at least one power source which some were combined with said 2nd power source, and was combined with said 1st power source and said 2nd power source of said power source is switched at least to standby mode by combining some with said 1st power source including the 1st and 2nd power sources.
7. the case where it is the control approach of the power source (104,206) in electronic system, and the current output from at least one of two or more power sources is measured (302), and this current output is under a threshold — at least one of said two or more power sources — a standby mode — switching (304) — the approach containing each step to say.
8. Approach given in the preceding clause 7 which contains further each step of not switching power source combined with standby mode by switch and the 2nd power source (202) in power source combined with the 1st power source (200) to standby mode.
9. Approach given in the preceding clause 7 which contains further step (404,408) which switches at least one power source combined with at least one power source combined with the 1st power source (200), and the 2nd power source (202) to standby mode.
10. An approach given in the preceding clause 7 which contains further the step (308) which switches at least one of said the power sources to a perfect operating mode from a standby mode when at least one output current of said power source exceeds the 2nd threshold.
11. An approach given in the preceding clause 7 containing each step of receiving said measured output current by the controller (102,204), and ordering switching to said power source by this controller at a standby mode.

[Translation done.]

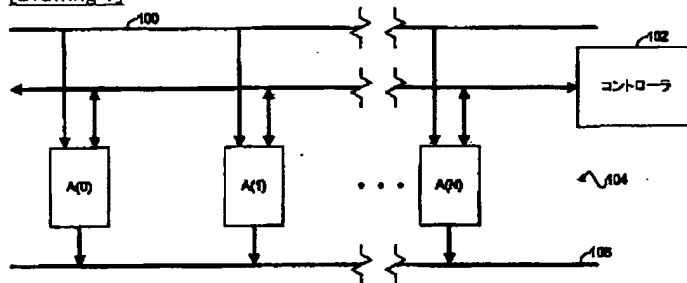
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

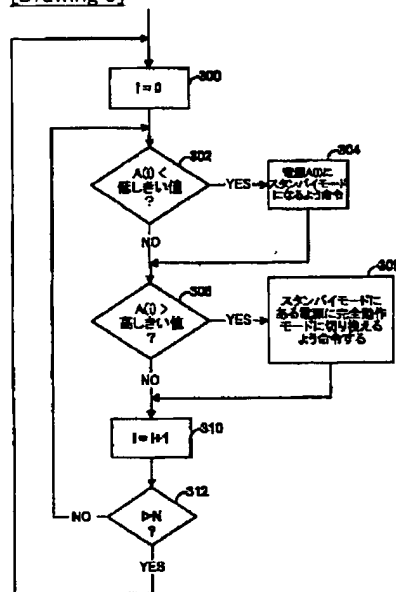
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

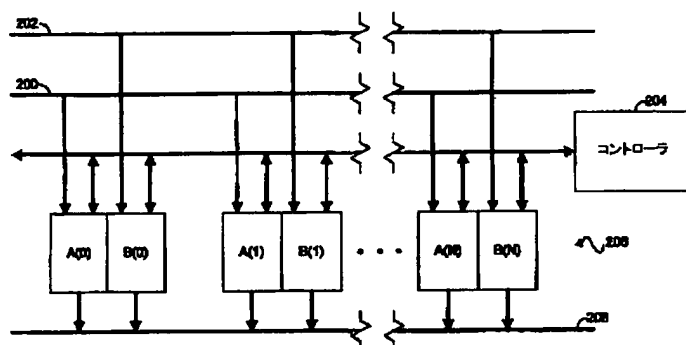
[Drawing 1]



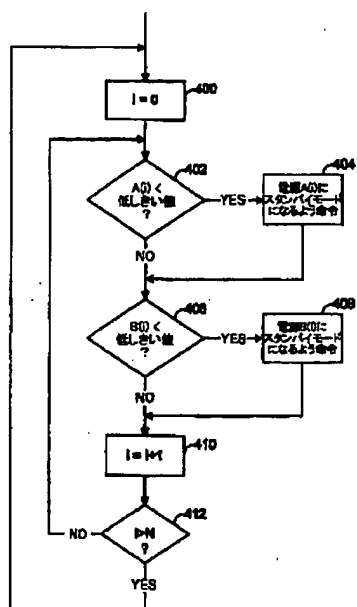
[Drawing 3]



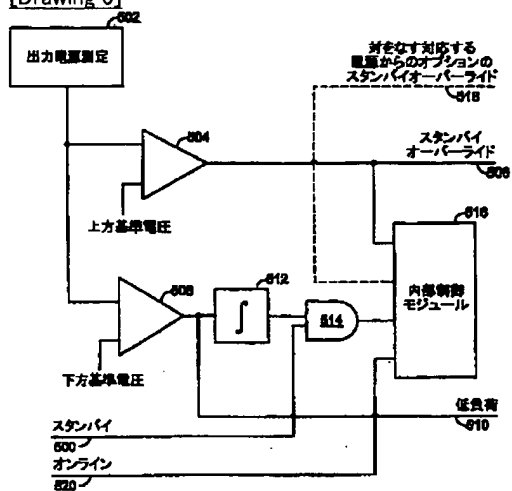
[Drawing 2]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号
特開2003-153438
(P2003-153438A)
(43)公開日 平成15年 5 月23日 (2003. 5. 23)

(51)Int.Cl. ⁷	機別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 2 J 1/00	3 0 7	H 0 2 J 1/00	3 0 7 F 5 G 0 6 J
H 0 2 M 3/00		H 0 2 M 3/00	H 5 H 7 3 0
			W

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号	特願2002-311695(P2002-311695)	(71)出願人	398038580 ヒューレット・パッカード・カンパニー HEWLETT-PACKARD COM PANY アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル ト ハノーバー・ストリート 3000
(22)出願日	平成14年10月25日 (2002. 10. 25)	(72)発明者	スティーブ・ベルソン アメリカ合衆国テキサス州75025, プラノ, マルデン・コート・7412
(31)優先権主張番号	1 0 / 0 0 1 5 8 2	(74)代理人	100063897 弁理士 古谷 馨 (外3名)
(32)優先日	平成13年10月31日 (2001. 10. 31)		
(33)優先権主張国	米国 (U S)		

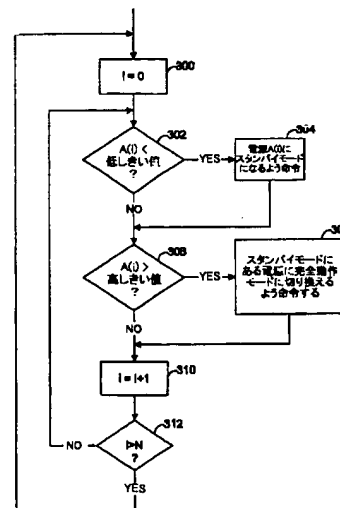
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エネルギー効率のため完全な作動状態にある電源の個数を制御する電源システム

(57)【要約】

【課題】 並列出力をなすよう構成された電源の一層効率の良い動作を可能にすること。

【解決手段】 互いに並列に接続された複数の出力を有する多数の電源(104,206)を備えたシステムにおいて、電流を供給する電源の数を制御して全体的なシステムの電源効率を改善する。例えば、個々の電源の出力電流が所定のしきい値未満になった際に1つ又は2つ以上の電源をスタンバイモードにすることが可能である。これにより、動作モードにある電源の出力電流が増大して動作モードにある電源の効率が改善される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電子システムであって、

複数の電源(104, 206)を含み、

該複数の電源のうちの少なくとも1つの出力電流が所定のしきい値未満である場合に該少なくとも1つの電源がスタンバイモードに切り換えられる、電子システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般に電子システムのための電源に関する。

【0002】

【従来の技術】電子機器は電力源を必要とする。一般に、AC電力は、電子装置により必要とされるレベルの少なくとも1つのDC電圧へと変換される。大規模な電子システム(例えば、電気通信システムや大規模なコンピュータサーバシステム等)では、出力を並列にして動作する複数の電源を設けるのが一般的である。また、1つ又は2つ以上の電源が故障した場合であっても途切れることのない動作を保証するために冗長電源を設けることも一般的である。例えば、電気通信産業では、N個の電源が必要な場合に(N+1)個の電源を使用するのが一般的である。また2つの別個のAC電源であって、複数の電源からなる別個の電源バンクをそれぞれ有するAC電源を設けて、その一方のAC電源が故障した場合であっても途切れることのない動作が保証されるようにすることが知られている。例えば、大規模なコンピュータサーバシステムにおいてN個の電源が必要な場合には、(N+1)個の電源をそれぞれ有する2つの異なるAC電源(すなわち並列の出力を有する全部で(2N+2)個の電源)を設けることが知られている。代替的には、少なくとも1つの孤立したDC電圧を分配することが可能であり、また、多数のローカルのDC-DCコンバータを並列に動作させて、各ローカルシステムにより必要とされる電圧及び電流を供給することが可能である。

【0003】並列出力で動作する電源の数は、一般に、最悪の場合の電流負荷要件によって決まる。例えば、システムが、最大で100アンペアを必要とし、各電源が、最大で10アンペアを供給することが可能な場合、少なくとも10個の電源が並列出力で動作するよう互いに接続される。実際の電流負荷は、最悪の場合の電流負荷よりも少ないので、各電源は設計上の一電源当たりの最大電流の一部を供給するものとなる。電源が冗長である結果として、各電源は、設計上の一電源当たりの最大電流の比較的小さな一部を供給することになる。一般に、出力電流の設計範囲内では、個々の電源の効率は出力電流の増大につれて向上する。電源が冗長である結果として、各電源の動作効率が低下することになる。例えば、2つの電力源(power source)及び(2N+2)個の電源(power supply)を有するシステムにおいて、該電力源が2つとも利用可能である場合、及び全ての電源が作動状態にある場

合には、(N+1)個の電源は冗長であり、各電源は、その最大出力電流の50%未満を供給することになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、並列出力をなすよう構成された電源の一層効率の良い動作を可能にすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】少なくとも幾つかの電源について出力電流が監視される。次いで、電流を供給している電源の数を制御してシステム全体の効率を改善する。例えば、1つ又は2つ以上の個々の電源の出力電流がしきい値未満に減少した際に、1つ又は2つ以上の電源をスタンバイモードにすることが可能である。これにより、作動モードにある電源の出力電流が増大してその効率が改善される。電流負荷が増大した場合には、スタンバイモードにある1つ又は2つ以上の電源を急速に作動モードへと切り換えることが可能である。随意選択的に、コントローラは、単にスタンバイモードへ切り換える場合とは対照的に、幾つかの電源を完全にオフ状態(又はオフライン)にして、エネルギーを一層節約することが可能である。

【0006】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を適用することが可能な電源システムの一例を示している。図1に示すシステムでは単一の電力源100が存在する。該電力源100は、AC主電源又はDC電源とすることが可能である。図1には、符号A(0)~A(N)で示す(N+1)個の電源(全体的に符号104で示す)のうちの3つが示されている。全ての電源104の出力は、DC電源バス106に対して(アイソレーションダイオードを介して)並列に接続されている。DC電源バス106は、複数のDC電圧、並びに1つ又は2つ以上の基準電位又は接地電位を有することが可能である。以下で詳述するコントローラ102は、電源104から信号を受信して該電源104に制御信号を送る。該コントローラは、例えば、各電源から、該電源への入力電圧が指定された範囲内にあるか否かを示す信号、該電源の出力電圧が指定された範囲内にあるか否かを示す信号、及び該電源の温度が指定された範囲内にあるか否かを示す信号を受信することが可能である。代替的に、電源は、コントローラに数値を送ることが可能である。コントローラは、各電源毎に、例えば、電源がスタンバイモードになるか完全作動モードになるかを制御することが可能である。該コントローラはまた、電力供給を受けているシステム(例えばコンピュータサーバシステム)から概算された電流要件に関する情報を受信することが可能である。

【0007】図2は、本発明を適用することが可能な電源システムの代替的な実施形態を示している。同図に示すシステムには2つの電力源200, 202が存在する。該電

力源200、202は、例えば、三相AC主電源の別個の2相分、AC主電源の1相分及びローカルなAC発電機の出力、又は2つの別個の絶縁されたDC電源とすることが可能である。図2は、符号A(0)～A(N)、B(0)～B(N)で示す(2N+2)個の電源(全体的に符号206で示す)のうちの6つを示している。電源A(0)～A(N)は電力源200に接続され、電源B(0)～電源B(N)は電力源202に接続されている。全ての電源206の出力は、(アイソレーションダイオードを介して)DC電源バス208に並列に接続されている。DC電源バス208は、複数のDC電圧、並びに1つ又は2つ以上の基準電位又は接地電位を有することが可能である。以下で詳述するコントローラ204は、電源206から信号を受信して該電源206に制御信号を送る。図1のコントローラ102に関して上述したように、図2のコントローラ204は、各電源から、例えば、該電源への入力電圧が指定された範囲内にあるか否かを示す信号、該電源の出力電圧が指定された範囲内にあるか否かを示す信号、該電源の出力電流が指定された範囲内にあるか否かを示す信号、及び該電源の温度が指定範囲内にあるか否かを示す信号を受信することが可能である。代替的に、電源は、コントローラに数値を送ることが可能である。該コントローラは、各電源毎に、例えば、電源がスタンバイモードになるか完全作動モードになるかを制御することが可能である。

【0008】エネルギー効率は本発明にとって特に重要である。一般に、設計上の出力電流の範囲内では、個々の電源の効率は、出力電流が増大するにつれて改善される。図1に示す構成では、電源バス106に取り付けられたシステム(図示せず)により必要とされる最大電流は、例えば、(N+1)個の電源のうちのN個の電源により供給することが可能である。システムの一部が、最大電流を必要としない場合には、N個未満の電源でも必要とされる電流を供給することが可能である。図2に示す構成では、電源バス208に取り付けられたシステム(図示せず)により必要とされる最大電流は、(2N+2)個の電源のうち、例えばN個の電源により供給することが可能である。すなわち、図2のシステムの場合、一方の電力源(200又は202)が故障し、及び一方の電力源に取り付けられた(N+1)個の電源の1つが故障する可能性があるが、残りのN個の作動状態にある電源が、システムにより必要とされる最大電流を供給することが可能である。図2のシステムにおいて、両方の電力源200、202が利用可能である場合、及び全ての電源が作動可能である場合には、個々の電源が供給している電流は、その最大出力電流の50%未満である。多くの電源の設計にとって、これは比較的低効率の動作点である。したがって、電源の幾つかをその最も効率の高い点で動作させ、残りの電源をスタンバイモードにし、必要に応じて該スタンバイモードから急速に完全作動状態にすることを可能にする必要がある。幾つかの電源をその出力電流がしきい値

(例えば1つの電源の設計上の最大電流の75%)未満に減少した場合にスタンバイモードにすることが可能である。該しきい値は、電源の個数、電力源の個数、電源の効率特性、及びその他のシステムパラメータに応じて変化する可能性がある。

【0009】図3は、動作する電源の数を減らしてエネルギー効率を改善する方法の一部に関する一実施形態を示したものである。同図に示す方法は、図1のコントローラ102又は図2のコントローラ204により実施することが可能である。図3の方法では、コントローラは、個々の電源の幾つかのステータスを繰り返しポーリングする。ステップ300で、索引がゼロにセットされる。ステップ302で、ステップ300の索引値に対応する1つの電源に関する出力電流のステータスが、コントローラにより読み取られる。電源A(i)の出力電流がしきい値未満の場合には、ステップ304で、コントローラが、スタンバイモードに切り換わるよう電源A(i)に命令する。

【0010】図3に示す方法では、ステップ306において、電源A(i)の出力電流がしきい値(例えば設計上の最大電流の90%)を超えた場合に、ステップ308で、コントローラが、スタンバイモードにある少なくとも1つの電源に完全作動モードに切り換わるよう命令する。コントローラは、どの電源がスタンバイモードにあるかを追跡することが可能であり、任意の方法を使用して、完全作動モードに切り換えるべき少なくとも1つの電源を選択することが可能である。電力源が故障した場合、又は負荷の増大を必要とする他の何らかの徴候が生じた場合には、好適には、全ての電源を完全作動モードに戻すべきである。指定された時間期間が経過した後、幾つかの電源をスタンバイモードに戻すことも可能である。

【0011】図3に示すように、コントローラによるポーリングは、スタンバイモードから完全作動モードへの電源の切り換えに多少の遅延を生じさせ得るものである。したがって、各電源毎に、電流を絶えず監視し、該電流が上方しきい値を超えた際に即座に(例えばプロセッサ割り込みにより)コントローラに知らせるのが好適となる可能性がある。その一例を図4に示す。また、図5に関して後述するように、コントローラが電源に命令して完全作動モードに切り換わらせる代わりに、別の電源が該電源に信号を送って完全作動モードに切り換わらせることも可能である。

【0012】図3の方法では、電源A(i)についての電流テストが完了すると、コントローラは、索引をインクリメントして(ステップ310)、次の電源について同手順を繰り返す。

【0013】図2のデュアル電力源システムに関する図3の方法では、システムは、電力源200に接続された全ての電源(電源A(i))をスタンバイモードに切り換え、電力源202に接続された電源(電源B(i))のみを完全作動モードのままにすることが可能である。各電力源毎に

幾つかの電源を完全作動モードのままにすることが望ましい可能性がある。図4は、代替的な方補を示したものであり、この場合には、同図のループを通過する度にデュアル電力源のそれぞれについて電流出力をチェックし、コントローラが、何れかの電力源上の電源にスタンバイモードに切り換わるよう命令することが可能となっている。

【0014】図4では、図3の場合のように、コントローラが、個々の電源の幾つかのステータスを繰り返しポーリングする。ステップ400で索引がゼロにセットされる。ステップ402で、ステップ400の索引値に対応する1つの電源の出力電流のステータスがコントローラにより読み取られる。電源A(i)の出力電流が低しきい値未満である場合には、ステップ404で、コントローラは、電源A(i)にスタンバイモードに切り換わるよう命令する。ステップ406で、ステップ400の索引値に対応する他の電源の出力電流のステータスがコントローラにより読み取られる。電源B(i)の出力電流が低しきい値未満である場合には、ステップ408で、コントローラは、電源B(i)にスタンバイモードに切り換わるよう命令する。図3に関連して説明したように、図3のステップ306、308と等価なステップを図4の方法で随意選択的に実施することが可能である。

【0015】システムの電源が最初に投入されると、全ての電源は当初は完全作動モードになる。次いで、コントローラは、図3又は図4に示した方法に従って、残りの作動状態にある全ての電源の出力電流が下方しきい値を超えるまで、一度に1つずつ、電源をスタンバイモードにしていく。特定の電源が下方しきい値未満の出力電流を有する場合には、コントローラは、その特定の電源にスタンバイモードに切り換わるよう命令する必要は必ずしもない。コントローラは、どの電源が低出力電流に関して測定されるかにかかわらず、電源を特定の順序でスタンバイモードに切り換えることが可能である。対をなす電源の場合、コントローラは、該対をなす電源の一方についてのみ低出力電流を検出した際にその両方をスタンバイモードに切り換えることが可能である。代替的には、各電源は、出力電流レベルを表す数値出力をコントローラに供給することが可能であり、コントローラは、スタンバイモードにすべき電源の数を計算することが可能である。コントローラは、次いでポーリングループを実行することなく適切な数の電源にコマンドを送ることになる。

【0016】好適には、システムは、何らかの保護手段を含み、これにより、スタンバイモードへの意図しない切り換えを防止し、スタンバイモードと完全作動モードとの間を絶えず循環することを防止し、及び過渡的な状態に反応するのを防止すべきである。図5は、コントローラからのスタンバイコマンドに関連して利用することが可能な、電源内の回路の一例を示している。同図に

は、例えば最大出力電流の90%に相当する上方基準値と、例えば最大出力電流の75%に相当する下方基準値とが示されている。図5の場合、電源は、コントローラからのスタンバイコマンドの入力500を有している。電源は、それ自体の出力電流を測定する（モジュール502）。同図に示すように、出力電流の測定値は、電圧信号として表すことが可能であるが、上述のように数値とすることも可能である。図5に示す例示的な構成では、アナログコンパレータ504は、測定された出力電流を表す電圧信号を上方基準電圧と比較して、該出力電流が該上方しきい値を超えるか否かを判定する。図5に示す実施形態では、出力電流が上方しきい値を超えると、電源は、該電源がスタンバイ信号をオーバーライドすることを表すオーバーライド信号506をコントローラに送る。すなわち、電源は、スタンバイモードに切り換えるよう命令された場合であっても完全作動モードに留まることになる。第2のアナログコンパレータ508は、出力電流が下方しきい値未満であるか否かを判定する。該コンパレータ508の出力がコントローラに送られて、出力電流が低いことが示される（図3のステップ302、図4のステップ402を参照）。下方基準コンパレータ508の出力は時間に関して積分される（積分器512）。スタンバイモードに切り換える信号を電源が受信している場合（500）、及び電源が長期にわたり下方しきい値未満の出力電流で動作していたことを積分器512の出力が示す場合には、電源はそれ自体をスタンバイモードにする（電源の内部制御モジュール516）。時間遅延は、ノイズ及び過渡現象によりスタンバイモードが偶発的にトリガされるのを防止するのに十分な長さにする必要がある。

【0017】図2に示すような2つの電力源を有する構成の場合には、単一パッケージ中に一对の電源を有するよう構成された市販の電源が存在する。随意選択的に、一对の電源の各電源は、図5に示すような回路を含むことが可能である。図5の信号518は、かかる一对の電源の他方からのオプション入力である。例えば、各電源B(i)における上方基準コンパレータの出力は、対応する電源A(i)にスタンバイオーバーライド信号として送られ、各電源A(i)における上方基準コンパレータの出力は、対応する電源B(i)にスタンバイオーバーライド信号として送られることになる。次いで、例えば、電源B(2)の出力電流が上方しきい値を超えた場合に、電源B(2)からのスタンバイオーバーライド信号が、電源A(2)を強制的に完全作動モードにし、該電源A(2)は、スタンバイモードに切り換えるためのコマンドを無視することになる。随意選択的に、電源A(2)が既にスタンバイモードにある場合に、電源B(2)からのスタンバイオーバーライド信号が、電源A(2)を強制的に完全作動モードに切り換えることが可能である。したがって、対をなすよう構成された電源の場合には、該対をなす電源の一方がスタンバイモードにある可能性があり、該スタンバイモードの電源に対して完

全作動モードに切り換えるようコントローラが命令する代わりに、該対をなす電源の他方がスタンバイモードの電源に完全作動モードに切り換えるよう信号を送ることが可能である。

【0018】電力源(図2の電力源200又は電力源202)が故障し、又は電源が故障した場合には、出力バス電流全体が影響を受ける前に少なくとも1つの電源がスタンバイモードから完全作動モードに切り換わらなければならない。電源は、一般に(コンデンサ及び/又はインダクタ)にある程度のエネルギーを蓄積しているため、電力源がオフになってからある程度の期間は十分な電流を供給することが可能である。市販の電源は、20~50msecでスタンバイモードから完全作動モードへ切り換えることが可能である。電源のエネルギー蓄積は、電力源の損失後、50msec以上にわたり十分な出力電流を供給するように設計することができるので、かかる電源は、電力源を失った後に十分な出力電流の供給を停止する前にスタンバイモードから作動モードへと切り換えることができる。図5において、積分器512は、完全作動モードからスタンバイモードへの切り換え時に役割を果たすものであるが、スタンバイモードから完全作動モードに切り換えるのに必要な時間に影響を与えるものではない、という点に留意されたい。

【0019】個々の電源は、ファンその他の冷却手段を含むことが可能である。好適には、電源がスタンバイモードにある場合に該冷却手段もまたオフにして更なる効率化を図るべきである。2つの電源を含む1パッケージが1つの冷却ファンを含む場合には、温度に応じてファンの動作を制御するのが望ましい可能性がある。代替的には、各パッケージ毎に温度を測定し、その該測定結果をコントローラに送り、該コントローラにより冷却を制御することが可能である。

【0020】随意選択的に、コントローラは、更なるエネルギーの節約のために、単にスタンバイモードに切り換えるのではなく、電源を完全に切断する(又はオフラインにする)ことも可能である。システムによっては、多くの電子装置を保持する能力を有するラック又はキャビネットを設けることが可能であるが、かかるラック又はキャビネットは、部分的にしか電子装置を収容できない場合がある。例えば、多数のプリント回路基板を備えており、その各回路基板が別個のコンピュータを構成する、コンピュータシステムが存在する。ラック又はキャビネットは、一杯に納められたシステムに電力を供給するのに十分な電源を収容することが可能である。図1の符号102及び図2の符号204で示すコントローラは、実際に存在する電子装置の数を検知し、電源の一部をスタンバイモードに切り換える代わりに、適切な数の電源を完全に切断する(又はオフラインモードにする)ことが可能である。例えば、ラックに4つのコンピュータを収容することが可能であり、10個の電源が設けられているもの

と仮定する。実際には2つのコンピュータしか搭載されていない場合には、電源システムコントローラは、5つの電源にターンオフする(又はオフラインモードにする)よう命令することが可能である。図5の場合、信号520は、電源にターンオフする(又はオフラインモードにする)よう命令する入力信号を示している。信号520は、制御モジュール516に対する入力として示されているが、その機能を実施するのに適した電源の他の部分に送ることも可能である。ターンオフされ、又はオフラインになった電源は、急速に完全作動モードに切り換えることはできない。

【0021】本発明に関する以上の説明は、例証及び解説のために提示されたものである。本発明を余すところなく説明しようとか、開示の形態にそっくりそのまま制限しようとするものではなく、上記教示に鑑みて、他の修正及び変更を加えることも可能である。実施態様は、本発明の原理、及び、その実際の応用例を最も分かりやすく説明することによって、他の当業者が、全図する特定の用途に適合するように、さまざまな実施態様及び修正態様において本発明を最も有効に利用できるようにするために、選択され、解説された。特許請求の範囲は、先行技術による制限のある場合を除いて、本発明の他の代替的な実施態様を含むものと解釈されることを意図したものである。

【0022】以下においては、本発明の種々の構成要件の組み合わせからなる例示的な実施態様を示す。

1. 電子システムであって、複数の電源(104, 206)を含み、該複数の電源のうちの少なくとも1つの出力電流が所定のしきい値未満である場合に該少なくとも1つの電源がスタンバイモードに切り換えられる、電子システム。
2. コントローラ(102, 204)を更に含み、特定の電源の出力電流が前記しきい値未満であることを該特定の電源が前記コントローラに示した際に、該コントローラが該特定の電源にスタンバイモードに切り換えるよう命令する、前項1に記載の電子システム。
3. 前記スタンバイモードに切り換えるべき電源の個数を計算するコントローラ(102, 204)を含み、該コントローラが、前記個数の電源にスタンバイモードに切り換えるよう命令する、前項1に記載の電子システム。
4. 少なくとも1つの電源の出力電流が第2のしきい値を超えた際に、該少なくとも1つの電源がスタンバイモードから完全作動モードに切り換えられる、前項1に記載の電子システム。
5. 第1及び第2の電力源(200, 202)を含み、前記電源の少なくとも幾つかが前記第1の電力源に結合され、前記電源の少なくとも幾つかが前記第2の電力源に結合され、前記電力源の一方に結合された電源のみがスタンバイモードに切り換えられる、前項1に記載の電子システム。

6. 第1及び第2の電力源を含み、前記電源の少なくとも幾つかが前記第1の電力源に結合され、前記電源の少なくとも幾つかが前記第2の電力源に結合され、前記第1の電力源に結合された少なくとも1つの電源と前記第2の電力源に結合された少なくとも1つの電源とがスタンバイモードに切り換えられる、前項1に記載の電子システム。

7. 電子システムにおける電源(104, 206)の制御方法であって、複数の電源のうちの少なくとも1つからの電流出力を測定し(302)、該電流出力がしきい値未満である場合に前記複数の電源のうちの少なくとも1つをスタンバイモードに切り換える(304)、という各ステップを含む方法。

8. 第1の電力源(200)に結合された電源をスタンバイモードに切り換え、第2の電力源(202)に結合された電源をスタンバイモードに切り換えない、という各ステップを更に含む、前項7に記載の方法。

9. 第1の電力源(200)に結合された少なくとも1つの電源と第2の電力源(202)に結合された少なくとも1つの電源とをスタンバイモードに切り換えるステップ(404, 408)を更に含む、前項7に記載の方法。

10. 前記電源の少なくとも1つの出力電流が第2のしきい値を超えた場合に前記電源の少なくとも1つをスタンバイモードから完全作動モードに切り換えるステップ(3

08)を更に含む、前項7に記載の方法。

11. 前記測定された出力電流をコントローラ(102, 204)により受容し、該コントローラにより前記電源にスタンバイモードに切り換えるよう命令する、という各ステップを含む、前項7に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による単一の電力源を有する電源システムの一例を示すブロック図である。

【図2】本発明による複数の電力源を有する電源システムの一例を示すブロック図である。

【図3】本発明による方法の一例を示すフローチャートである。

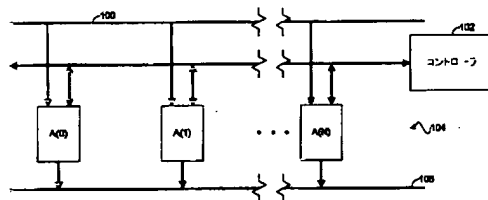
【図4】本発明による代替的な方法の一例を示すフローチャートである。

【図5】本発明による電源内の回路の一例を示す機能ブロック図である。

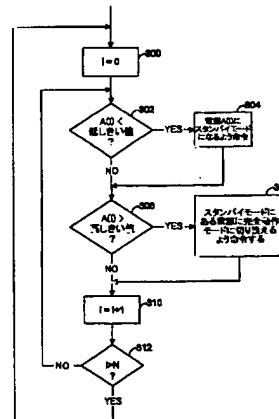
【符号の説明】

100 電力源
102 コントローラ
104 電源
200 第1の電力源
202 第2の電力源
204 コントローラ
206 電源

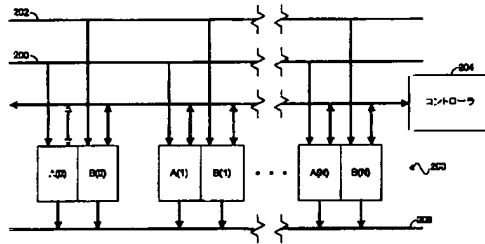
【図1】



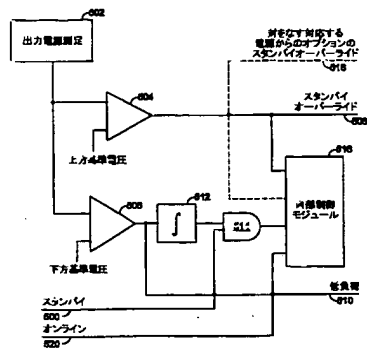
【図3】



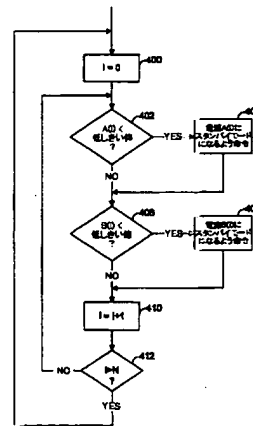
【図2】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 シャウン・エル・ハリス
アメリカ合衆国テキサス州75069、マッキ
ンネイ、コールマン・ストリート・1001

Fターム(参考) 5G065 AA01 DA01 EA01 KA04 LA02
5H730 AA14 AS01 AS19 BB84 FD31